

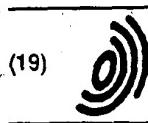
## Electronic monitoring of the driving force of a drive mechanism

Patent Number:  US5870050  
Publication date: 1999-02-09  
Inventor(s): HOERMANN MICHAEL (DE)  
Applicant(s):: MARANTEC ANTRIEB STEUERUNG (DE)  
Requested Patent:  EP0786848  
Application Number: US19970788055 19970123  
Priority Number(s): DE19961002633 19960125  
IPC Classification: H03M1/66  
EC Classification: H02H7/085B  
Equivalents:  DE19602633,  JP9237108

### Abstract

The present invention relates to an electronic circuit and a method for the monitoring of the driving force of a drive mechanism. To reduce the costs for such a circuit by simple technical circuit measures it is provided that the comparator unit used for monitoring is designed as an analog component, while the set-point adjuster is still integrated into the digital control unit of the drive mechanism. The set points stored in the set-point adjuster are fed to a digital-analog converter in such a manner that an analog reference signal can be generated which can be compared with the analog measuring signal of a power pick-up via the comparator unit.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 786 848 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl. 6: H02H 7/085

(21) Anmeldenummer: 96118542.8

(22) Anmeldetag: 19.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE(72) Erfinder: Hörmann, Michael  
33790 Halle/Westf. (DE)

(30) Priorität: 25.01.1996 DE 19602633

(74) Vertreter: Laufhütte, Dieter, Dr.-Ing. et al  
Lorenz-Seidler-Gosse  
Widenmayerstrasse 23  
80538 München (DE)(71) Anmelder: MARANTEC ANTRIEBS- UND  
STEUERUNGSTECHNIK GMBH & CO.  
PRODUKTION KG  
D-33428 Marienfeld (DE)

## (54) Elektronische Überwachung der Antriebskraft eines Antriebs

(57) Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung sowie ein Verfahren zur Überwachung der Antriebskraft eines Antriebs. Um bei einer derartigen Schaltung durch einfache schaltungstechnische Maßnahmen eine Kostenreduzierung zu erreichen, ist vorgesehen, daß die zur Überwachung dienende Vergleichseinrichtung als analoges Bauelement ausgeführt ist, während der Sollwertgeber weiterhin in der digitalen Steuereinheit des Antriebs integriert ist. Die im Sollwertgeber gespeicherten Sollwerte werden einem Digital/Analog-Wandler derart zugeführt, so daß ein analoges Referenzsignal generierbar ist, das über die Vergleichseinrichtung mit dem analogen Meßsignal eines Kraufnehmers verglichen werden kann.

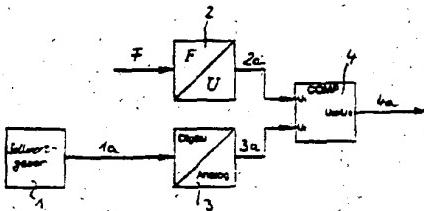


Fig. 1

EP 0 786 848 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung und ein Verfahren mit einer derartigen Schaltung zur Überwachung der Antriebskraft eines Antriebs, vorzugsweise eines elektromotorischen Antriebs.

Zur Überwachung der Antriebsbelastung eines Antriebs werden in der Antriebstechnik elektronische Schaltungen eingesetzt, die ein Fehlersignal erzeugen, sobald der Betriebszustand des Antriebes von einem vorgegebenen Maß abweicht. Handelt es sich zum Beispiel um automatisch angetriebene Türen oder Tore, so dient eine derartige Überwachungsschaltung vor allem dazu, einer Verletzung von Personen vorzubeugen, wenn diese unvorhergesehen beim Schließen der Tür oder des Tores in den Schließbereich eintreten. Außerdem kann generell mit einer derartigen Überwachungsschaltung der Antrieb vor Überlastung und damit vor Zerstörung geschützt werden.

Die üblicherweise eingesetzten Überwachungsschaltungen basieren darauf, daß ein die Antriebsbelastung charakterisierender Meßwert und ein vorgegebener Sollwert einer Vergleichseinrichtung zugeführt werden. Diese erzeugt ein Fehlersignal, sobald der Meßwert den Sollwert überschreitet, wobei der Sollwert in diesem Fall dann die maximal zulässige Antriebsbelastung darstellt. Wird die Überwachungsschaltung im Rahmen einer Mikroprozessorsteuerung realisiert, so liegt der Sollwert im allgemeinen in digitaler Form, zum Beispiel als in einem Speicher abgelegter Wert, vor. Die Erfassung des Meßwertes erfolgt üblicherweise durch einen Analog/Digital-Wandler, um so die Meßwerte in der Mikroprozessorsteuerung auswerten zu können. Eine derartige Anordnung hat allerdings den Nachteil, daß durch die Verwendung eines Analog/Digital-Wandlers hohe Bauteilkosten entstehen. Zudem setzt ein Analog/Digital-Wandler zur Meßwerterfassung eine aufwendige Filterbeschaltung voraus, um Aliasing-Effekte zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei einer elektronischen Schaltung der eingangs angegebenen Art einfache schaltungstechnische Maßnahmen zur Kostenreduzierung vorzusehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine elektronische Schaltung mit den im Patentanspruch 1 aufgeführten Merkmalen gelöst. Ihrem grundsätzlichen Aufbau nach besteht die erfindungsgemäße elektronische Schaltung aus einem Kraftaufnehmer, dessen Ausgangssignal ein analoges Meßsignal der Antriebskraft ist, einem Sollwertgeber, der einen digitalen Speicher zur Speicherung mindestens eines digitalen Sollwerts aufweist, wobei die gespeicherten Sollwerte einem Digital/Analog-Wandler derart zuführbar sind, daß ein analoges Referenzsignal generierbar ist, und aus einer Überwachungs-Vergleichseinrichtung, der als analoge Eingänge das Referenzsignal und das Meßsignal zuführbar sind. Die erfindungsgemäße Lösung besteht somit darin, daß der Vergleich zwischen dem Meßsignal und dem Sollwert nicht als Rechenoperation

in der Mikroprozessorsteuerung, sondern durch eine analoge Vergleichseinrichtung realisiert ist. Hierzu wird der als digitaler Wert vorliegende Sollwert einem Digital/Analog-Wandler zugeführt, um das derart gewandelte analoge Referenzsignal mit dem analogen Meßsignal vergleichen zu können, wobei durch die Überwachungs-Vergleichseinrichtung ein Fehlersignal generierbar ist, sobald das Meßsignal von dem Referenzsignal in vorgegebener Weise abweicht.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß ein teurer Analog/Digital-Wandler mit aufwendiger Filterbeschaltung eingespart werden kann, wodurch die Kosten einer gattungsgemäßen elektronischen Schaltung erheblich reduziert werden können. Demgegenüber muß zwar zur Wandlung des digitalen Sollwerts ein Digital/Analog-Wandler eingesetzt werden, allerdings ist bei der vorliegenden Anwendung eine Digital/Analog-Wandlung generell kostengünstiger als eine Analog/Digital-Wandlung durchzuführen. Die Erfindung überwindet somit ein in der Fachwelt vorherrschendes Vorurteil, daß eine Meßwertverarbeitung mit einer Mikroprozessorsteuerung generell eine Analog/Digital-Wandlung des Meßwerts voraussetzt. Bei der erfindungsgemäßen Schaltung werden demgegenüber kostenaufwendige Schaltungsteile durch kostengünstigere, analoge Schaltungsteile ersetzt, ohne dabei auf die eigentlichen Vorteile einer Mikroprozessorsteuerung, nämlich Flexibilität durch die Austauschbarkeit von Software, verzichten zu müssen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann durch mehrere digital gespeicherte Sollwerte nach einer Digital/Analog-Wandlung ein Referenzsignal in Abhängigkeit von der Zeit gebildet werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn es sich bei der Antriebsbewegung um einen immer wiederkehrenden Verlauf handelt und die Antriebsbelastung somit im voraus bekannt ist. In diesem Fall ist es auch denkbar, daß vor der Inbetriebnahme des Antriebs der jeweilige Verlauf der Antriebsbelastung des Antriebs einmalig durch einen Analog/Digital-Wandler aus dem Meßsignal gewonnen wird, wobei der dabei benötigte Analog/Digital-Wandler für mehrere Überwachungsschaltungen verwendet werden kann, ohne daß dieser in jeder Schaltung eingebaut werden muß. Während des Betriebes wird bei jedem Start des Antriebs auch der Sollwertgeber aktiviert, so daß die gespeicherten Abtastwerte über einen Digital/Analog-Wandler ausgegeben und als analoges Referenzsignal mit dem tatsächlichen Kraftverlauf verglichen werden können. Durch ein derartiges zeitabhängiges Referenzsignal kann die Ansprechschwelle immer auf einen konstanten Wert eingestellt werden. Selbstverständlich ist es aber als Spezialfall auch möglich, daß nur ein digitaler Sollwert und damit eine konstante Referenzspannung erzeugt wird. Dieses entspricht dem Fall, daß eine konstante Spannung als Referenzspannung direkt vorgegeben wird.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht die Überwachungs-Vergleichs-

einrichtung vorzugsweise aus einem Operationsverstärker, der als Komparator geschaltet ist. Derartige Operationsverstärker sind in vielfältiger Form und kostengünstig erhältlich. Zweckmäßigerweise wird durch den Operationsverstärker ein Fehlersignal generiert, sobald das Meßsignal eine größere Spannung als das Referenzsignal aufweist. Selbstverständlich sind bei der Verwendung von mehreren Operationsverstärkern aber auch kompliziertere Verknüpfungslogiken denkbar.

Wird als Antrieb ein Gleichstrommotor verwendet, so läßt sich der Kraftaufnehmer besonders vorteilhaft dadurch realisieren, daß eine Strommessung des Antriebsstroms über einen Meßwiderstand (Shunt) mit nachfolgendem Meßverstärker erfolgt. Selbstverständlich sind aber auch andere Meßprinzipien denkbar, die andere die Antriebsbelastung charakterisierende Meßgrößen erfassen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Sollwertgeber in einer digitalen Steuereinheit integriert, die ebenfalls die Logik zur Steuerung des Antriebes beinhaltet. Um eine kostengünstige Digital/Analog-Wandlung der gespeicherten digitalen Sollwerte zu realisieren, wird vorzugsweise ein Impulsbreitenmodulator eingesetzt, dessen Taktverhältnis und dessen gemittelte Ausgangsspannung proportional zu den zugeführten digitalen Sollwerten ist.

Eine erfinderische Weiterbildung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung besteht in einem elektronischen Sollwertgeber mit den im Patentanspruch 9 aufgeführten Merkmalen. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß die Sollwerte nicht mehr einmalig vor Inbetriebnahme des Antriebs in den Sollwertgeber eingelesen werden, sondern daß der Sollwert automatisch dem tatsächlichen Meßwert mittels einer Regeleinrichtung mitgeführt wird. Dabei ist die Regeleinrichtung derart ausgelegt, daß bei normalen Betriebsbedingungen des Antriebs der Betrag der Regeldifferenz zwischen Meßsignal und Regelsignal kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist. Dies bedeutet, daß die Regeleinrichtung derart optimiert ist, daß sie zum einen den zu erwartenden Änderungen des Meßsignals folgen kann, aber zum anderen auch träge genug ist, um unerwartet schnelle Änderungen nicht zu berücksichtigen.

Die erfinderische Weiterbildung hat den Vorteil, daß sich die Überwachungsschaltung automatisch an langfristige Änderungen des Betriebsverhaltens des Antriebs anpassen kann. So könnte sich zum Beispiel die Antriebskraft im Laufe der Zeit durch Korrosion oder Abrieb in zulässiger Weise erhöhen, was aber bei fest vorgegebenen Sollverläufen zur Generierung eines Fehlersignals und damit zum Abschalten des Antriebs führen könnte. Demgegenüber ist es durch die erfinderische Weiterbildung der elektronischen Schaltung mit einem elektronischen Sollwertgeber möglich, daß sich der Sollwert automatisch an zulässige Änderungen des Istverhaltens des Antriebs anpaßt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die

Regeleinrichtung in einer digitalen Steuereinheit integriert, wobei das analoge Regeldifferenzsignal als digitaler Wert über einen Analog/Digital-Wandler der Regeleinrichtung zuführbar ist und wobei ein von der Regeleinrichtung momentan ermittelter Regelungsoffset der Regelungs-Vergleichseinrichtung über einen Digital/Analog-Wandler als analoges Regelsignal zuführbar ist. Vorzugsweise ist auch der Schwellenwertaddierer in der digitalen Steuereinheit integriert, so daß der Schwellenwert als digitaler Wert in einem digitalen Speicher abspeicherbar ist. Im Gegensatz zu dem bei der Meßsignalaufnahme zu verwendenden Analog/Digital-Wandler kann zur Wandlung des analogen Regeldifferenzsignals ein sehr kostengünstiger Analog/Digital-Wandler verwendet werden, da die Regeleinrichtung auch mit einer geringen Auflösung des Regeldifferenzsignals betreibbar ist. Eine Integration der Regeleinrichtung und des Schwellenwertaddierers in die digitale Steuereinheit hat deshalb insgesamt den Vorteil, daß eine weitere Kosten-reduktion möglich ist.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist statt des analogen Regelsignals das analoge Referenzsignal als Eingang der Regelungs-Vergleichseinrichtung über einen Verstärker zuführbar, wobei der Verstärkfaktor des Verstärkers von dem Wert des digitalen Regelungsoffsets abhängig ist. Dies hat den Vorteil, daß hierdurch ein weiterer Digital/Analog-Wandler eingespart werden kann. Wird allerdings das Referenzsignal als Eingang für die Regelungs-Vergleichseinrichtung statt des Regelungsoffsets herangezogen, so muß berücksichtigt werden, daß der Wert des Referenzsignals um einen bestimmten Schwellenwert höher als der des Regelungsoffsets ist. Deshalb ist ein Verstärker mit einem von dem Regelungsoffset abhängigen Verstärkfaktor vorgesehen, der das Referenzsignal wieder entsprechend abschwächt.

Weitere erfindungsgemäße Lösungen bestehen aus einem Verfahren zur elektronischen Überwachung der Antriebskraft mit den im Anspruch 13 aufgeführten Merkmalen und aus einem Verfahren zur elektronischen Ermittlung von digitalen Sollwerten mit den im Anspruch 14 aufgeführten Merkmalen.

Die erfindungsgemäße elektronische Schaltung sowie der erfindungsgemäße elektronische Sollwertgeber werden vorzugsweise für Verschließelemente, wie zum Beispiel Tore, Türen, Rolläden oder Fenster, verwendet.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. In dieser zeigt:

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen elektronischen Überwachungsschaltung.

Fig. 2 ein Prinzipschaltbild einer elektronischen Überwachungsschaltung nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen elektronischen Überwachungsschaltung mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Sollwertgeber und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen elektronischen Überwachungsschaltung mit dem erfindungsgemäßen elektronischen Sollwertgeber.

Fig. 2 zeigt eine Überwachungsschaltung nach dem Stand der Technik. Diese besteht aus einem Kraftaufnehmer (2), dessen analoges Ausgangssignal (2a) ein analoges Meßsignal der Antriebskraft bzw. der Antriebsbelastung des Antriebs ist. Das analoge Meßsignal (2a) wird einem Verstärker (10) zugeführt, der eine entsprechende Filterbeschaltung aufweist, um hochfrequente Störungen in dem Meßsignal (2a) zu unterdrücken. Das gefilterte Meßsignal (10a) wird einem Analog/Digital-Wandler (11) zugeführt und in digitaler Form durch eine digitale Steuereinheit eingelesen. Die digitale Steuereinheit umfaßt einen Sollwertgeber (1) und eine Vergleichseinrichtung (12), wobei die Vergleichseinrichtung (12) in Form eines Rechenbefehls realisiert ist. Der digitale Meßwert (11a) sowie der Sollwert (1a) werden der Vergleichseinrichtung (12) zugeführt. Sobald der Meßwert den Sollwert in unzulässiger Weise überschreitet, wird durch die Vergleichseinrichtung (12) das Fehlersignal (12a) generiert.

Demgegenüber zeigt Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung. Die Überwachungs-Vergleichseinrichtung ist in diesem Fall aus der digitalen Steuereinheit ausgelagert und besteht aus dem Komparator (4). Die in dem Sollwertgeber (1) gespeicherten Sollwerte (1a) werden über einen Digital/Analog-Wandler (3) in ein analoges Referenzsignal (3a) gewandelt. Dieses wird zusammen mit dem analogen Meßsignal (2a) dem Komparator zugeführt, der die beiden anliegenden Spannungen U1 und U2 miteinander vergleicht und ein Fehlersignal (4a) generiert, sobald das Meßsignal (2a) größer als das Meßsignal (3a) ist.

Werden Gleichstromantriebe verwendet, so basiert der Kraftaufnehmer auf einer Strommessung des Antriebsstroms. Dies folgt aus der Erkenntnis, daß der Antriebsstrom bei Gleichstromantrieben ein Maß für das abgegebene Moment bzw. für die Antriebskraft ist. Die Strommessung erfolgt über einen Meßwiderstand (Shunt), wobei die daran anliegende Spannung einem Meßverstärker zugeführt wird. Der Digital/Analog-Wandler besteht vorzugsweise aus einem Impulsbreitenmodulator, der einen digitalen Eingangswert in eine Impulsfolge wandelt, deren Taktverhältnis proportional zum anliegenden Wert ist. Um eine analoge Spannung zu erhalten, wird die Impulsfolge auf einfache Weise zum Beispiel durch einen Kondensator, geglättet.

Bei der Funktionsweise der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung ist zwischen einem Initialisierungsbetrieb, einem Testbetrieb und einem Normalbe-

trieb zu unterscheiden. Der Initialisierungsbetrieb dient dazu, geeignete Sollwerte für den Sollwertgeber (1) zu ermitteln und diese entsprechend abzuspeichern. Die Ermittlung der Sollwerte geschieht dabei in Berücksichtigung der speziellen Gegebenheiten, unter denen der jeweilige Antrieb eingesetzt wird. Der Testbetrieb dient dazu, daß die Überwachungsschaltung einem Selbsttest unterworfen werden kann. Ein derartiger Selbsttest ist insbesondere dann erforderlich, wenn die erfindungsgemäße Überwachungsschaltung dazu verwendet werden soll, um einer Verletzung von Personen vorzubeugen. In diesem Fall kann vor Beginn des Normalbetriebs durch einen Selbsttest festgestellt werden, ob eine einwandfreie Funktionsfähigkeit der Überwachungsschaltung vorliegt.

Zur Durchführung eines Selbsttests im Testbetrieb gibt der Sollwertgeber den Sollwert (1a) derart niedrig vor, daß dieser durch den Antrieb im Anlauf kurzzeitig überschritten wird. Wird in diesem Fall ein Fehlersignal (4a) erzeugt, so ist die Funktion der Überwachungsschaltung gewährleistet und der Sollwertgeber stellt die entsprechenden Sollwerte für den Normalbetrieb ein.

Der Normalbetrieb ist wiederum dahingehend zu unterscheiden, ob nur ein konstanter Sollwert oder eine zeitlich veränderbare Abtastfolge vom Sollwertgeber vorgegeben wird. Im ersten Fall liegt über den gesamten Normalbetrieb hinweg an der Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) eine konstante Referenzspannung (3a) an. Der zweite Fall ist insbesondere dann in Betracht zu ziehen, wenn eine immer wiederkehrende Bewegung durch den Antrieb ausgeführt wird. Bei Starten des Antriebs erhält der Sollwertgeber ein Triggersignal, woraufhin der von der Zeit zu erwartende Belastungsverlauf (3a) ständig mit dem Meßsignal (2a) der aktuellen Antriebskraft verglichen wird. In beiden Fällen wird ein Fehlersignal (4a) generiert, sobald die Spannung des Meßsignals (2a) die Spannung des Referenzsignals (3a) überschreitet.

Fig. 3 zeigt ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung nach Fig. 1. Der Sollwertgeber (1) ist in diesem Fall durch eine automatische Nachführung des Sollwerts ersetzt worden. Das Grundprinzip der Schaltungserweiterung besteht darin, daß das Referenzsignal (3a) durch eine Regeleinrichtung (22) ständig dem Meßsignal (2a) nachgeführt wird. Die Nachführung durch die Regeleinrichtung (22) ist dabei so träge eingestellt, daß unerwartete, schnelle Änderungen in dem Verlauf des Meßsignals (2a) durch die Regeleinrichtung (22) unberücksichtigt bleiben, so daß in diesen Fällen wiederum das Meßsignal das Referenzsignal überschreitet und ein Fehlersignal generiert wird.

Der erweiterte Schaltungsteil besteht demnach aus einer Regelungs-Vergleichseinrichtung (20), die eine Abweichung eines internen Regelungsoffsets (22a) zu dem analogen Meßsignal (2a) feststellt. Zweckmäßigerverweise ist die Regeleinrichtung in der digitalen Steuereinheit des Antriebs integriert, so daß der

Regelungsoffset (22a) über einen Digital/Analog-Wandler (23) der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) als Regelsignal (23a) zugeführt wird. Das von der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) generierte Regeldifferenzsignal (20a) wird wiederum über einen Analog/Digital-Wandler (21) als digitale Werte (21a) der Regeleinrichtung (22) zugeführt. Als Analog/Digital-Wandler (21) ist dabei ein Analog/Digital-Wandler mit geringer Auflösung ausreichend, da als wesentliche Regelinformation an die Regeleinrichtung (22) nur das Vorzeichen des Regeldifferenzsignals (20a) gelangen muß.

Innerhalb der digitalen Steuereinheit wird der Regelungsoffset (22a) einem Schwellenwertaddierer (24) zugeführt, der einen Schwellenwert (25a) dem Regelungsoffset (22a) aufaddiert. Der Schwellenwertaddierer (24) wird dabei in Form einer Rechenoperation realisiert sein. Ausgang des Schwellenwertaddierers (24) ist der eigentliche Sollwert (24a), bzw. eine entsprechende Abtastfolge von Sollwerten. Die Werte (24a) werden über einen Digital/Analog-Wandler (3) als Referenzsignal (3a) sodann der Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) zugeführt.

Nachdem die Regeleinrichtung im Initialisierungsbetrieb entsprechend ausgelegt und programmiert wurde, ist im Normalbetrieb zunächst davon auszugehen, daß der Regelungsoffset (22a) dem Meßsignal (2a) entspricht. Ändert sich nun das Meßsignal (2a), so stellt die Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) eine Abweichung zum Regelungsoffset (22a) fest, woraufhin das Regelungsdifferenzsignal (20a) über den Digital/Analog-Wandler (21) an die Regeleinrichtung (22) gelangt. Mit einer gewissen Verzögerung wird sich sodann wieder bei dem Regelungsoffset der entsprechende Wert des Meßsignals (2a) einstellen. Die Regeleinrichtung ist dabei so ausgelegt, daß die Abweichung zwischen dem Meßsignal (2a) und dem Regelungsoffset (22a) im störungsfreien Normalbetrieb stets unterhalb eines vorgegebenen Schwellenwertes (25a) bleibt. Da der Regelungsoffset um diesen Schwellenwert (25a), durch den Schwellenwertaddierer (24) erhöht wird, wird also im störungsfreien Normalbetrieb das Meßsignal (2a) nie über dem Referenzsignal (3a) liegen. Tritt jedoch ein unvorhergesehener Verlauf mit einer schnellen Erhöhung der Antriebskraft (F) und damit auch des Meßsignal (2a) auf, so übersteigt die Abweichung zwischen dem Meßsignal (2a) und dem Regelungsoffset (22a) den Schwellenwert (25a). Ist dies der Fall, so ist das Meßsignal (2a) gleichzeitig auch größer als das Referenzsignal (3a), so daß von der Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) ein Fehlersignal (4a) generiert wird.

Ein Testbetrieb kann für die elektronische Schaltung gemäß Fig. 3 entsprechend eingerichtet werden, indem zu Beginn einer jeweiligen Antriebsbewegung der Schwellenwert (25a) entsprechend niedrig vorgegeben wird. In diesem Fall wird beim Anlauf des Antriebes die Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) ebenfalls kurz ansprechen, so daß in den Normalbetrieb überge-

gangen werden kann, für den der Schwellenwert (25a) wieder entsprechend erhöht wird.

Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfundungsgemäßen Schaltung nach Fig. 3. Hierbei ist der Digital/Analog-Wandler (23) eingespart worden, indem nicht der Regelungsoffset (22a), sondern direkt das Differenzsignal (3a) der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) zugeführt wird. Hierbei muß allerdings berücksichtigt werden, daß das Referenzsignal (3a) gegenüber dem Regelungsoffset (22a) um den Schwellenwert (25a) erhöht ist. Dementsprechend ist ein Verstärker bzw. ein Abschwächer (30) vorgesehen, dessen Verstärkungsfaktor durch den Wert des Regelungsoffsets (22a) gesteuert wird. Als Folge hiervon entspricht das Regelsignal (30a) näherungsweise dem Regelsignal (23a) aus Fig. 3, so daß der Funktionsablauf der Schaltung gemäß Fig. 4 ansonsten dem der Schaltung gemäß Fig. 3 gleicht.

#### 20 Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung zur Überwachung der Antriebskraft eines Antriebs, vorzugsweise eines elektromotorischen Antriebs, mit einem Kraftaufnehmer (2), dessen Ausgangssignal ein analoges Meßsignal (2a) der Antriebskraft (F) ist, mit einem Sollwertgeber (1), der einen digitalen Speicher zur Speicherung mindestens eines digitalen Sollwerts aufweist, wobei die gespeicherten Sollwerte (1a) einem Digital/Analog-Wandler (3) derart zuführbar sind, daß ein analoges Referenzsignal (3a) generierbar ist, und mit einer Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4), der als analoge Eingänge das Referenzsignal (3a) und das Meßsignal (2a) zuführbar sind, wobei durch die Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) ein Fehlersignal (4a) generierbar ist, sobald das Meßsignal (2a) von dem Referenzsignal (3a) in vorgegebener Weise abweicht.
2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, wobei das Referenzsignal (3a) eine konstante Spannung ist.
3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, wobei das Referenzsignal (3a) ein Spannungsverlauf in Abhängigkeit von der Zeit ist.
4. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei von der Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) ein Fehlersignal (4a) generierbar ist, sobald das Meßsignal (2a) eine größere Spannung als das Referenzsignal (3a) aufweist.
5. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Antrieb ein Gleichstrommotor ist und wobei der Kraftaufnehmer (2) auf einer Mes-

sung des Antriebsstroms basiert.

6. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Sollwertgeber (1) in einer digitalen Steuereinheit integriert ist. 5
7. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) ein aus einem Operationsverstärker bestehender Komparator ist. 10
8. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Digital/Analog-Wandler (3) aus einem Impulsbreitenmodulator besteht, dessen Taktverhältnis und dessen gemittelte Ausgangsspannung (3a) proportional zu den zugeführten digitalen Sollwerten (1a) ist. 15
9. Elektronischer Sollwertgeber für die elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Regelungs-Vergleichseinrichtung (20), die als Eingänge das analoge Meßsignal (2a) der Antriebskraft und ein analoges Regelsignal (23a) aufweist, wobei aus dem Vergleich der beiden Eingänge der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) ein Regeldifferenzsignal (20a) generierbar ist, mit einer Regeleinrichtung (22), die als Eingang das Regeldifferenzsignal (20a) aufweist und deren Ausgang das analoge Regelsignal (23a) ist, wobei die Regeleinrichtung (22) derart ausgelegt ist, daß bei normalen Betriebsbedingungen des Antriebs der Betrag der Regeldifferenz (20a) zwischen Meßsignal (2a) und Regelsignal (23a) kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert (25a) ist, und mit einem digitalen Schwellenwertaddierer (24), dessen Eingang ein digitaler, dem Regelsignal (23a) entsprechender Regelungsoffset (22a) ist, wobei aus der Addition des Regelungsoffsets (22a) mit einem vorgegebenen Schwellenwert (25a) ein digitaler Sollwert (24a) ermittelbar ist. 20 25
10. Elektronischer Sollwertgeber nach Anspruch 9, wobei die Regeleinrichtung (22) in einer digitalen Steuereinheit integriert ist, wobei das analoge Regeldifferenzsignal (20a) als digitaler Wert (21a) über einen Analog/Digital-Wandler (21) der Regeleinrichtung (22) zuführbar ist und wobei ein von der Regeleinrichtung (22) momentan ermittelter Regelungsoffset (22a) der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) über einen Digital/Analog-Wandler (23) als analoges Regelsignal (23a) zuführbar ist. 30 35 40
11. Elektronischer Sollwertgeber nach Anspruch 10, wobei der Schwellenwertaddierer (24) in der digitalen Steuereinheit integriert und der Schwellenwert (25a) als digitaler Wert in einem digitalen Speicher abspeicherbar ist. 45 50
12. Elektronischer Sollwertgeber nach einem der

Ansprüche 9 bis 11, wobei statt des analogen Regelsignals (23a) das analoge Referenzsignal (3a) als Eingang der Regelungs-Vergleichseinrichtung (20) über einen Verstärker (30) zuführbar ist und wobei der Verstärkungsfaktor des Verstärkers (30) von dem Wert des digitalen Regelungsoffsets (22a) abhängig ist.

13. Verfahren zur elektronischen Überwachung der Antriebskraft eines Antriebs mit einer Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit den folgenden Schritten:
  - a) ein digitaler Sollwert (1a) wird in dem digitalen Speicher des Sollwertgebers (1) gespeichert,
  - b) aus dem digitalen Sollwert (1a) wird über einen Digital/Analog-Wandler (3) ein analoges Referenzsignal (3a) generiert,
  - c) das analoge Meßsignal (2a) der Antriebskraft und das analoge Referenzsignal (3a) werden der Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) zugeführt,
  - d) die Überwachungs-Vergleichseinrichtung (4) generiert ein Fehlersignal (4a), sobald das Meßsignal (2a) eine größere Spannung als das Referenzsignal (3a) aufweist.
14. Verfahren zur elektronischen Ermittlung von digitalen Sollwerten für eine Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit den folgenden Schritten:
  - a) ein digitaler Regelungsoffset (22a) wird dem analogen Meßsignal (2a) der Antriebskraft mittels einer Regeleinrichtung (22) fortlaufend nachgeführt, wobei die Regeleinrichtung (22) derart ausgelegt ist, daß bei normalen Betriebsbedingungen des Antriebs der Betrag der Regeldifferenz (20a) zwischen Meßsignal (2a) und Regelungsoffset (22a) kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist (25a), und
  - b) der digitale Sollwert (24a) wird berechnet, indem zu dem momentan ermittelten Regelungsoffset (22a) der vorgegebene Schwellenwert (25a) addiert wird.
15. Verwendung einer elektronischen Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und/oder eines elektronischen Sollwertgebers nach einem der Ansprüche 9 bis 12 und/oder eines Verfahrens, nach Anspruch 13 und/oder eines Verfahrens nach Anspruch 14 für Verschließelemente, vorzugsweise für Tore, Türen, Rolläden oder Fenster.

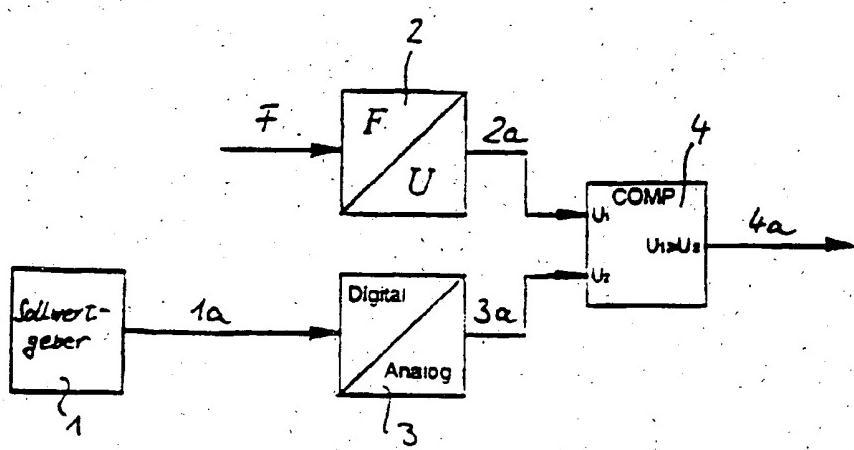


Fig. 1

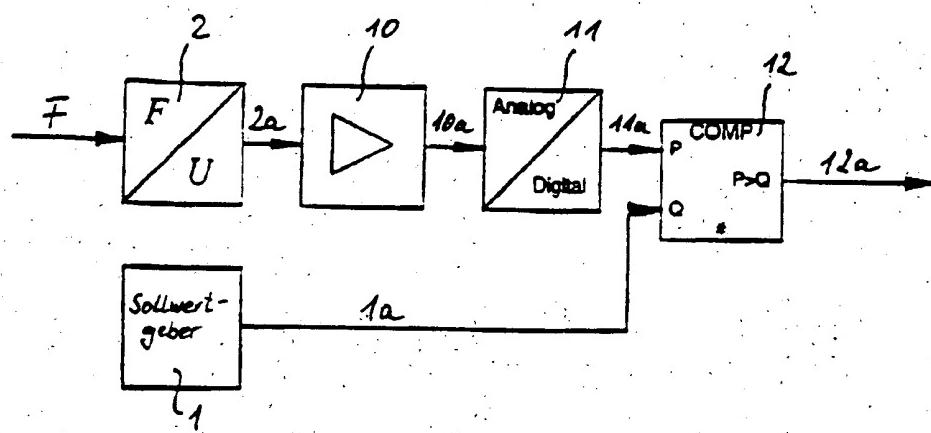


Fig. 2

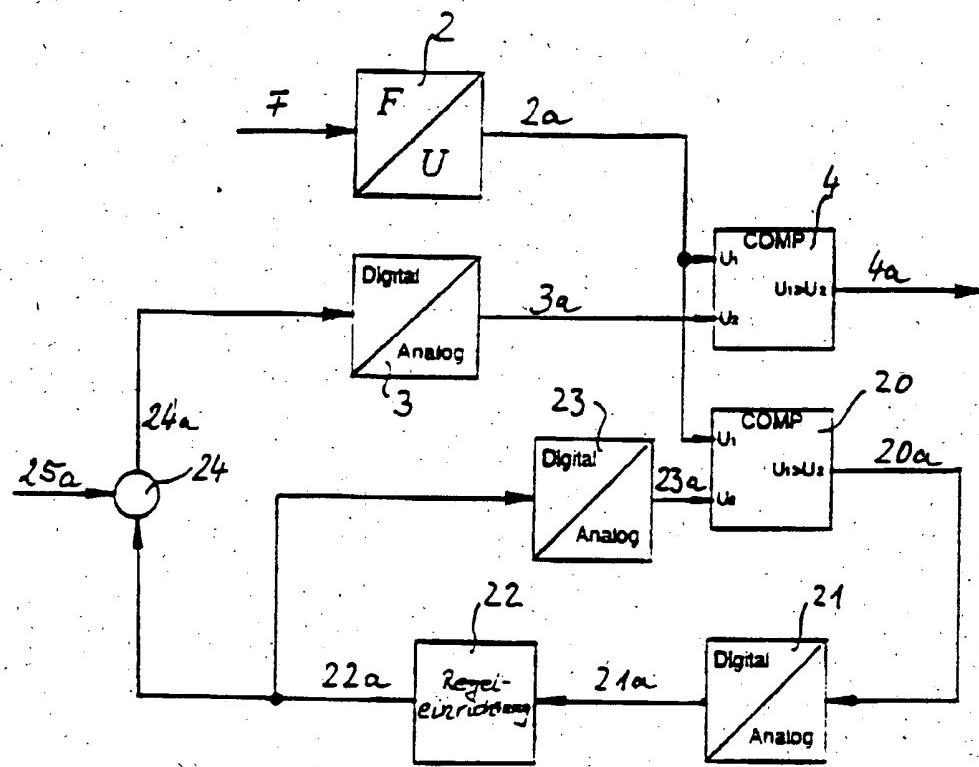
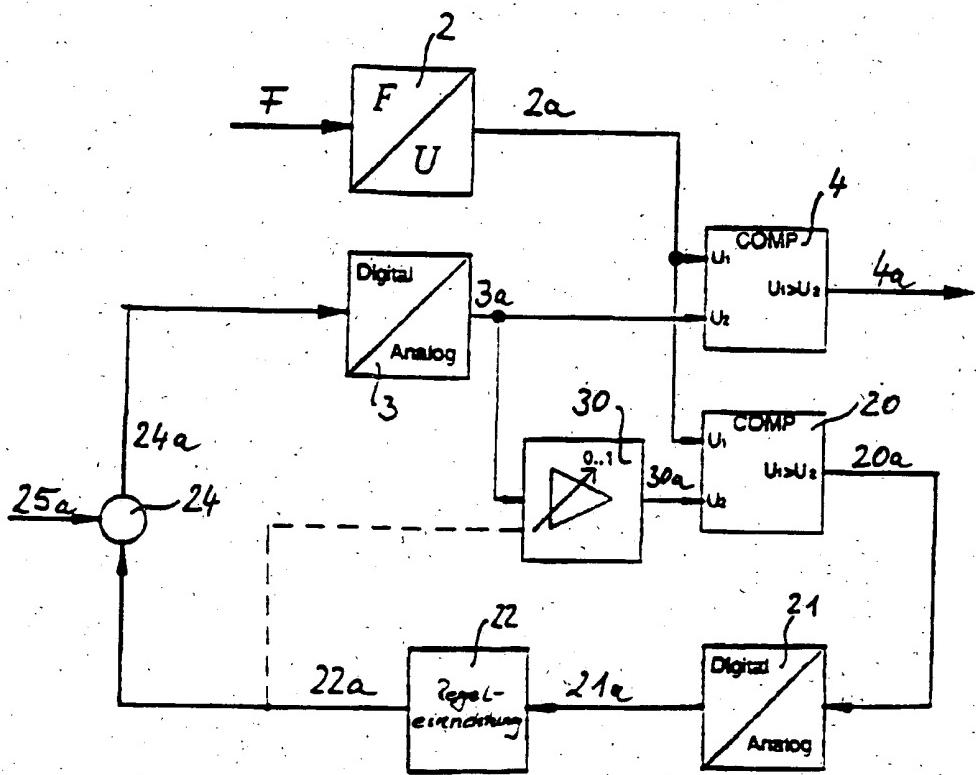


Fig. 3

Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 8542

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenntzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der ausdrücklichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
X	DE 35 01 579 A (EMAG MASCHFAB GMBH) 24.Juli 1986	1,2,4,6, 7,9,10, 13	H02H7/085
Y	* Seite 5, Zeile 17 - Seite 9, Zeile 10; Abbildungen 1,2 *	3,5,15	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 005, 31.Mai 1996 & JP 08 012188 A (FUJIKURA LTD), 16.Januar 1996, * Zusammenfassung *	1	
Y	DE 42 14 998 A (PRETTL ROLF) 11.November 1993	3,5,15	
A	* Spalte 8, Zeile 31 - Spalte 9, Zeile 27; Abbildung 4 *	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)			
H02H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheur:	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29.April 1997	Salm, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst zu oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus einem Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überlappendes Dokument			